

Desde *LOGO* hasta *Scratch* y más allá

Isabel Marrero

(Universidad de La Laguna. España)

1. Introducción

En nuestra realidad docente nos encontramos con un perfil de alumnado compuesto por «nativos digitales» (Prensky, 2001), personas que desde su nacimiento conviven con la tecnología y la utilizan para múltiples fines. Ya Resnick (2012) advertía que saber interactuar con las nuevas tecnologías no capacita a estos jóvenes para programar un ordenador o un *smartphone*: lo primero tan sólo requiere un conocimiento informático a nivel de usuario, mientras que lo segundo presupone una nueva alfabetización digital, que el sistema educativo debería proporcionar (Zapata-Ros, 2015). En este sentido, en diferentes países de nuestro entorno existe un cierto consenso en considerar que los sistemas educativos continúan vinculados a un modelo de sociedad industrial y, por tanto, no satisfacen las exigencias de la sociedad digital en que vivimos; el disenso se produce a la hora de sugerir soluciones para esta cuestión. Por una parte encontramos propuestas basadas en argumentos de productividad, que incorporan nuevos contenidos y sobrecargan los currículos escolares. Siguiendo criterios vinculados a los avances científicos y la innovación educativa, otras soluciones reformadoras pasan por incorporar nuevas metodologías al proceso de enseñanza-aprendizaje y modificar el modelo organizativo de las instituciones, centrando el diseño instruccional en la actividad, la globalidad del conocimiento y la evaluación formativa frente al temario, la compartimentación y la evaluación de resultados, al entender que los currículos no necesitan más contenidos, sino entornos flexibles donde desarrollar las distintas competencias (Valverde et al., 2015).

2. *LOGO*

Bajo este segundo enfoque ha surgido en los últimos años un movimiento educativo internacional que preconiza la reintroducción en la escuela del pensamiento computacional, la programación y la robótica. Recordemos que los primeros pasos de la informática en las aulas, en la década de 1980, estuvieron vinculados al aprendizaje de la geometría mediante el lenguaje de programación denominado *LOGO* y su famosa «tortuga». Los orígenes de la filosofía educativa que inspiró *LOGO* se encuentran en el constructivismo de J. Piaget, teoría que concibe el aprendizaje como un proceso en el que los aprendices generan el conocimiento a medida que interactúan con su entorno. Uno de los creadores de *LOGO* fue el matemático S. Papert, discípulo de Piaget y cofundador del Artificial Intelligence Laboratory del MIT. Buena parte de su influyente libro *Mindstorms* (Papert, 1980) está dedicado a la metáfora de un territorio matemático, *Mathland*, concebido como un entorno donde los niños pueden aprender matemáticas de forma natural, de la misma manera que aprenden su lengua materna sin ningún tipo de instrucción formal; la *geometría de la tortuga* forma parte de este territorio. En palabras de Papert (1980, p. 55): «Turtle geometry is a different style of doing geometry [...]. Euclid's is a *logical* style. Descartes's is an *algebraic* style. Turtle geometry is a *computational* style of geometry». Papert y sus colegas del Epistemology and Learning Group del MIT Media Lab desarrollaron el concepto de constructivismo (cf. Kafai & Resnick, 1996), que extendía el constructivismo de Piaget mediante la idea de que una buena forma de activar el proceso de



construcción mental del conocimiento es elaborar artefactos en el mundo real: un programa de ordenador, un robot, un dibujo, una historia, una composición musical...

3. El pensamiento computacional, el movimiento *Makery* el *tinkering*

Con la aparición de sistemas operativos visuales e intuitivos y la proliferación de aplicaciones informáticas, el uso de lenguajes de programación, como LOGO, perdió fuerza en la actividad docente en beneficio de las herramientas prediseñadas, especialmente las suites ofimáticas (Webb et al., 2015). En la actualidad, numerosos gobiernos, empresas, organizaciones sin ánimo de lucro e instituciones educativas de todo el mundo han implementado proyectos para reintroducir el pensamiento computacional en la escuela como una forma de reducir la brecha entre los currículos y las necesidades actuales de los estudiantes y de la sociedad en general, en tres vertientes:

- Desarrollar habilidades de pensamiento computacional en niños y jóvenes que les permitan pensar de manera diferente, expresarse en una variedad de medios, resolver problemas del mundo real y analizar temas cotidianos desde distintas ópticas.
- Fomentar el pensamiento computacional para impulsar el crecimiento económico, cubrir la demanda de puestos de trabajo científico-tecnológicos y brindar preparación para empleos futuros en las áreas STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*), donde el número de estudiantes universitarios sigue decreciendo a pesar de que se espera que la demanda de egresados aumente en un 13% hasta 2025 (Comisión Europea, 2015).
- La promoción del pensamiento computacional también se vincula a la necesidad de disminuir la brecha de género en las áreas STEM. Según datos de la OCDE en relación a las pruebas PISA del año 2006 (OCDE, 2015), en promedio menos del 5% de las niñas aspiran a continuar estudios en una carrera de ingeniería o informática, muy lejos del porcentaje cercano al 20% de los niños.

En España, el INTEF mantiene el portal Code.Educa LAB para impulsar la introducción del pensamiento computacional en el currículo educativo; dicho portal reúne recursos didácticos, materiales formativos e informes nacionales e internacionales al respecto.

Durante la última década, esta tendencia ha encontrado un fuerte aliado en el resurgir del movimiento DIY (*Do It Yourself*) en su versión *Maker*. El término *Maker* fue acuñado hacia 2005 por D. Dougherty, cofundador de O'Reilly Media y CEO de Maker Media, compañía que publica la revista *MAKE Magazine* y organiza *Maker Faires* por todo el mundo. *Grosso modo*, este movimiento consiste en crear objetos de forma artesanal pero mediante utillaje tecnológico, como la impresora 3D, la cortadora láser, el escáner 3D, el *software* CAD o los microcontroladores. Se sustenta en tres pilares básicos: la aparición de herramientas digitales de diseño y fabricación; los medios digitales colaborativos, incluido el *crowdfunding*; y el surgimiento de las «fábricas de alquiler», abiertas a cualquier encargo de cualquier cliente y a cualquier escala. Como resultado, la fabricación de objetos está experimentando una trayectoria democratizadora análoga a la de la informática y las comunicaciones, donde la generación de bienes físicos sustituye a la difusión de la información y la generación de contenidos (Anderson, 2013). Los *makers* han creado su propio ecosistema de mercado, desarrollando nuevos productos y servicios, y aunque muchos se limitan a disfrutar de su afición, no son pocos los emprendedores que se dedican profesionalmente a ella. En la cultura *Maker*, la interacción en comunidad se produce en espacios de trabajo compartido llamados *hack spaces* o *maker spaces*. La vinculación de este modelo con los principios constructoristas ha suscitado en EEUU un interés creciente por incorporarlo a la educación K-12 (4-16 años) a través de laboratorios concebidos como *maker spaces*, a fin de incrementar la atracción por las áreas STEM (Taylor, 2016).

El *tinkering* «cacharreo» es un término que se ha abierto camino en el seno del movimiento *Maker*, y también en el campo educativo, donde ya ha sido puesto en práctica en diferentes museos (cf. Simarro&Couso, 2016). Resnick & Rosenbaum (2013) lo definen como un estilo de trabajo caracterizado por una metodología lúdica y exploratoria al llevar a cabo un proyecto o resolver un problema. Podríamos considerarlo como un proceso continuo de ensayo y error que permite dar respuesta a la sociedad rápidamente cambiante en que vivimos, donde ya no sólo importa la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de la creatividad y la abstracción para encontrar soluciones novedosas a problemas inesperados. Según dichos autores, la inclusión de espacios *tinkering* en las escuelas, además de favorecer el entrenamiento de estas capacidades, ayudaría a la captación de los estudiantes de naturaleza *tinkerer*, cuyo estilo de aprendizaje no se compadece con la rigidez metodológica que la educación formal suele imprimir a los campos STEM.

4. *Scratchy* más allá

Actualmente existen varios entornos de programación diseñados para usuarios noveles, aptos para la introducción del pensamiento computacional en el aula. Entre ellos destaca *Scratch*, una herramienta libre de programación gráfica interactiva, desarrollada en 2003 (*Scratch* 2.0 data de 2013) por el Lifelong Kindergarten Group en el Media Lab del MIT bajo la dirección del físico M. Resnick, con dos objetivos clave: hacerla accesible y atractiva para todos, especialmente para niños y jóvenes entre los 8 y los 16 años, y dotarla de *tinkerability*. En efecto, *Scratch* permite programar uniendo, separando y recombinando bloques predefinidos, procesos que favorecen el desarrollo de un pensamiento creativo y sistemático. La posibilidad de construir proyectos cada vez más complejos con el paso del tiempo, y de muchos tipos diferentes, garantiza llegar a personas con distintos intereses y estilos de aprendizaje (Resnick et al., 2009). El diseño de *Scratch* se apoya en el construccionismo de *LOGO*. La idea básica de proporcionar un objeto programable, la «tortuga», sobre el que se aplican las instrucciones escritas en un código sencillo se mantiene con la mascota de *Scratch*, un gato de color naranja que puede moverse, emitir sonidos o dibujar, entre otras acciones. La programación fomenta la construcción de conocimiento por «apropiación»: los *sprites* de *Scratch* y los artefactos creados con el programa se convierten en un «objeto para pensar» con el que el usuario se identifica fácilmente porque materializa, modifica y enriquece su pensamiento; así, el conocimiento personal se hace público y puede ser compartido con otros (Valverde et al., 2015). La adquisición de destrezas y habilidades por medio de *Scratch* es notable, y se observan mejoras en capacidades como la representación espacial, el razonamiento y el pensamiento inductivo y reflexivo.

Los nativos digitales están permanentemente conectados mediante las redes sociales y se integran en comunidades y asociaciones con sus pares de todo el mundo. Los *makers* interactúan en los *makerspaces* y canalizan el intercambio de conocimientos a través de internet, con sitios web y herramientas de redes sociales sustentando tanto los canales centrales de información como los repositorios. *Scratch* no es ajeno a este fenómeno: su página web aloja una comunidad en línea para usuarios educadores donde, en particular, éstos pueden anunciar a nivel mundial sus encuentros presenciales o *Meetups*, además de albergar un repositorio con casi 33 millones de proyectos compartidos por el conjunto de usuarios. Esto nos deja a las puertas del conectivismo, «una teoría de aprendizaje para la era digital» (Siemens, 2004) según la cual el aprendizaje, que puede residir fuera del sujeto (en organizaciones o bases de datos, por ejemplo), consiste en conectar nodos o fuentes de información especializada, hasta el punto de que las conexiones que nos permiten aprender son más importantes que nuestro estado actual de conocimiento. La capacidad de nutrir y mantener conexiones y de descubrir conexiones nuevas resulta fundamental; tomar decisiones en una realidad cambiante en función de la información que se va recibiendo es, en sí mismo, un proceso de aprendizaje.

A modo de conclusión, entresacamos de Hepp et al. (2015) algunas reflexiones sobre el papel de los docentes en este escenario:



- La formación permanente del profesorado en el desarrollo de las competencias necesarias para la utilización educativa de la tecnología debe centrarse en el aprendizaje autónomo del docente, pero estar basada en el trabajo en equipos.
- Las nuevas formas de pensar, hacer, aprender y acceder al conocimiento plantean al profesorado una exigencia ética y deontológica: los docentes han de trabajar tanto individual como colectivamente en la conceptualización del papel educativo de la tecnología.
- El dominio de herramientas y procesos digitales supone una garantía de equidad en el sistema educativo y un reto para la escuela, que debe poner al alcance del alumnado los recursos tecnológicos necesarios.
- Los centros educativos necesitan incorporar innovaciones pedagógicas y proyectos digitales abiertos, flexibles, reales y participativos, orientados a fomentar la creatividad dentro del aula y provocar cambios transversales y organizativos.

Bibliografía

- Anderson, C. (2013). *Makers: La nueva revolución industrial*. Argentina: Empresa Activa.
- Comisión Europea (2015). EU Skills Panorama 2014: Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) skills [en línea]. Recuperado el 31 de agosto de 2018, de http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/sites/default/files/EUSP_AH_STEM_0.pdf.
- Hepp, P., Prats, M. À. & Holgado, J. (2015). Formación de educadores: La tecnología al servicio del desarrollo de un perfil profesional innovador y reflexivo. *RUSC-Universities and Knowledge Society Journal*, 12 (2), 30-43.
- Kafai, Y. & Resnick, M. (eds.) (1996). *Constructionism in Practice: Designing, Thinking, and Learning in a Digital World*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- OCDE (2015). The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence [en línea]. Recuperado el 31 de agosto de 2018, de <http://dx.doi.org/10.1787/9789264229945-en>.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books.
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Resnick, M. (2012). *Let's teach kids to code*. TED Talk [en línea]. Recuperado el 31 de agosto de 2018, de https://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code/transcript?language=es.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B. & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Resnick, M. & Rosenbaum, E. (2013). Designing for tinkerability. En Honey, M. & Kanter, D. (eds.): *Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators*, 163-181. New York: Routledge.
- Siemens, G. (2004). A learning theory for the digital age [en línea]. Recuperado el 31 de agosto de 2018, de <http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism.htm>.
- Simarro, C. & Couso, D. (2016). Análisis de una actividad *tinkering* en el marco de la educación STEM. *Comunicación y Pedagogía*, 291-292, 65-70.
- Taylor, B. (2016). Evaluating the benefit of the Maker movement in K-12 STEM education. *Electronic International Journal of Education, Arts, and Science*, 2, Special Issue, 1-22.
- Valverde, J., Fernández, M. R. & Garrido, M. C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 46 (3), 1-18.
- Webb, M., Davis, N., Katz, Y. J., Reynolds, N. & Syslo, M. M. (2015). Towards deeper understanding of the roles of CS/Informatics in the curriculum. Panel presentation, *IFIP TC3 Working Conference «A New Culture of Learning: Computing and Next Generations»*, Lithuania: Vilnius University [en línea]. Recuperado el 31 de agosto de 2018, de http://www.ifip2015.mii.vu.lt/panel_2#.W4nAqrgnbtR.
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 46 (4), 1-47.

Isabel Marrero es profesora titular del Departamento de Análisis Matemático de la Universidad de La Laguna. Especialista en análisis funcional, está muy interesada en la educación matemática.
Email: imarrero@ull.es.

